

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月26日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-218261

[ST.10/C]:

[JP2002-218261]

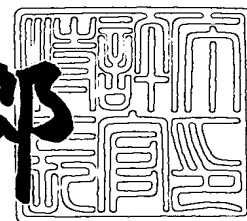
出 願 人
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 3月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3021565

【書類名】 特許願

【整理番号】 AT-5536

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官

【国際特許分類】 B62D 6/00
B62D 5/04

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 小城 隆博

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 河室 巡児

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 中津 慎利

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071216

【弁理士】

【氏名又は名称】 明石 昌毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711686

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車輛用操舵制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転者により操作されるステアリングホイールに連結された入力部と、操舵輪に駆動接続された出力部と、前記ステアリングホイールに連動して回転作動するアクチュエータによって前記入力部と前記出力部とを相対回転させることにより操舵伝達比を変更する操舵伝達比可変手段と、外部より前記アクチュエータに対し電力を供給する電気接続機構とを有する車輛用操舵制御装置に於いて、前記アクチュエータによる左右一方向への制限相対回転角度を前記電気接続機構により規定される左右他方向への回転許容角度と前記出力部の左右他方向への最大可能回転角度との差以下に設定し、前記アクチュエータによる左右一方向への相対回転角度を前記制限相対回転角度以下に制御する制限手段とを有することを特徴とする車輛用操舵制御装置。

【請求項 2】

前記アクチュエータは前記入力部及び前記出力部の一方に連結されたステータと前記入力部及び前記出力部の他方に連結されたロータとを有することを特徴とする請求項 1 に記載の車輛用操舵制御装置。

【請求項 3】

前記制限手段は前記アクチュエータによる目標相対回転角度の大きさを前記制限相対回転角度の大きさ以下に設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車輛用操舵制御装置。

【請求項 4】

前記制限手段は前記アクチュエータによる相対回転角度の大きさが前記制限相対回転角度の大きさ以上になると前記入力部と前記出力部との間の相対回転の増減を抑制することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車輛用操舵制御装置。

【請求項 5】

前記制限手段は前記アクチュエータによる相対回転角度の大きさが前記制限相対回転角度の大きさよりも小さい所定値以上になると前記入力部と前記出力部と

の間の相対回転の増減を抑制することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両用操舵制御装置。

【請求項 6】

前記制限手段は前記入力部及び前記出力部が一体的に回転する状態にもたらしことにより前記相対回転の増減を抑制すると共に、前記アクチュエータの回転出力を低下させることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の車両用操舵制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の操舵制御装置に係り、更に詳細には操舵伝達比可変手段を有する操舵制御装置に係る。

【0002】

【従来の技術】

操舵伝達比可変手段を有する自動車等の車両の操舵制御装置の一つとして、例えば本願出願人の出願にかかる特開平 1 0 - 3 2 4 2 6 9 号公報に記載されている如く、運転者により操作されるステアリングホイールに連結された入力部と、ステアリングギヤボックスを介して操舵輪に駆動接続された出力部と、ステアリングホイールに連動して回転作動するアクチュエータによって入力部と出力部とを相対回転させることにより操舵伝達比を変更する操舵伝達比可変手段とを有する操舵制御装置が従来より知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、操舵伝達比可変手段のアクチュエータは電動モータであり、電動モータの本体は入力部に支持され、電動モータの回転軸は出力部に連結され、入力部及び出力部が電動モータによって相対回転されることにより操舵伝達比が変更されるようになっており、電動モータの本体には電気接続機構により車体の側より電力が供給される。

【0004】

電動モータの本体は運転者の操舵操作に伴いステアリングホイール及び入力部

と共に車体に対し相対的に回転するので、電気接続機構は車体に固定され入力部の周りに環状に延在するアウト給電部材と、アウト給電部材の内側にて入力部に固定されたインナ給電部材と、アウト給電部材とインナ給電部材との間に延在しインナ給電部材の周りに数回に亘り巻回されたスパイラルケーブルとを有し、スパイラルケーブル内の導線により電動モータに対し制御電流が供給されるようになっている。そしてスパイラルケーブル装置により規制される入力部と出力部との間の許容回転角度は操舵機構等により決定される入力部と出力部との間の相対回転角度よりも大きく設定されているが、アクチュエータの状況によってはスパイラルケーブル装置の許容回転角度が不足し、スパイラルケーブルに過剰の張力が作用する虞れがある。

【 0 0 0 5 】

例えばセンサの故障やアクチュエータに対する負荷が高いことに起因して操舵伝達比可変手段により正常に操舵伝達比を制御することができなくなると、アクチュエータが停止されると共にロック装置が作動されることにより入力部及び出力部が相対回転しない状態にもたらされる。そのため入力部及び出力部の相対回転角度が比較的大きい状況に於いてセンサの故障等によりアクチュエータの作動が停止されロック装置が作動され、その状態にて運転者によりステアリングホイールが反対方向へ大きく回転操作されると、入力部と出力部との間に生じている相対回転角度に対応する角度分スパイラルケーブル装置の許容回転角度が小さくなったことと等価な状況になるので、スパイラルケーブルに過剰の張力が作用しスパイラルケーブルの巻き返しやスパイラルケーブルが断線する虞れがある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、電動式のアクチュエータにより操舵伝達比を変更するよう構成された従来の操舵制御装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、アクチュエータの回転角度を制限することによって入力部及び出力部の相対回転角度が過大になることを防止することにより、ロック装置が作動された状況にて運転者によりステアリングホイールが大きく回転操作されてもスパイラルケーブルに過剰の張力が作用することを確実に防止することである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上述の主要な課題は、本発明によれば、請求項 1 の構成、即ち運転者により操作されるステアリングホイールに連結された入力部と、操舵輪に駆動接続された出力部と、前記ステアリングホイールに連動して回転作動するアクチュエータによって前記入力部と前記出力部とを相対回転させることにより操舵伝達比を変更する操舵伝達比可変手段と、外部より前記アクチュエータに対し電力を供給する電気接続機構とを有する車輛用操舵制御装置に於いて、前記アクチュエータによる左右一方向への制限相対回転角度を前記電気接続機構により規定される左右他方向への回転許容角度と前記出力部の左右他方向への最大可能回転角度との差以下に設定し、前記アクチュエータによる左右一方向への相対回転角度の大きさを前記制限相対回転角度の大きさ以下に制御する制限手段とを有することを特徴とする車輛用操舵制御装置によって達成される。

【 0 0 0 8 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 の構成に於いて、前記アクチュエータは前記入力部及び前記出力部の一方に連結されたステータと前記入力部及び前記出力部の他方に連結されたロータとを有するよう構成される（請求項 2 の構成）。

【 0 0 0 9 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 又は 2 の構成に於いて、前記制限手段は前記アクチュエータによる目標相対回転角度の大きさを前記制限相対回転角度の大きさ以下に設定するよう構成される（請求項 3 の構成）。

【 0 0 1 0 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 又は 2 の構成に於いて、前記制限手段は前記アクチュエータによる相対回転角度の大きさが前記制限相対回転角度の大きさ以上になると前記入力部と前記出力部との間の相対回転の増減を抑制するよう構成される（請求項 4 の構成）。

【 0 0 1 1 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 又は 2 の構成に於いて、前記制限手段は前記アクチュエータによる相対回転角度の大きさが前記制限相対回転角度の大きさよりも小さい所定値以上になると前記入力部と前記出力部との間の相対回転の増減を抑制するよう構成される（請求項 5 の構成）。

【 0 0 1 2 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 4 又は 5 の構成に於いて、前記制限手段は前記入力部及び前記出力部が一体的に回転する状態にもたらしことにより前記相対回転の増減を抑制すると共に、前記アクチュエータの回転出力を低下させるよう構成される（請求項 6 の構成）。

【 0 0 1 3 】

【発明の作用及び効果】

上記請求項 1 の構成によれば、アクチュエータによる左右一方向への制限相対回転角度が電気接続機構により規定される左右他方向への回転許容角度と出力部の左右他方向への最大可能回転角度との差以下に設定され、アクチュエータによる左右一方向への相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさ以下に制御されるので、後に詳細に説明する如く、アクチュエータによる左右一方向への相対回転角度の大きさが電気接続機構により規定される左右他方向への回転許容角度と出力部の左右他方向への最大可能回転角度との差よりも大きくなること及びこれに起因して電気接続機構に過剰の応力が作用することを確実に防止することができる。

【 0 0 1 4 】

また上記請求項 2 の構成によれば、アクチュエータは入力部及び出力部の一方に連結されたステータと入力部及び出力部の他方に連結されたロータとを有するので、入力部と出力部を確実に相対回転させることができると共に、それらの間の相対回転角度を確実に制御することができる。

【 0 0 1 5 】

また上記請求項 3 の構成によれば、アクチュエータによる目標相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさ以下に設定されるので、アクチュエータによ

る相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさよりも大きくなることを効果的に防止することができる。

【 0 0 1 6 】

また上記請求項 4 の構成によれば、アクチュエータによる相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさ以上になると入力部と出力部との間の相対回転の増減が抑制されるので、アクチュエータによる相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさよりも更に大きくなることを効果的に防止することができる。

【 0 0 1 7 】

また上記請求項 5 の構成によれば、アクチュエータによる相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさよりも小さい所定値以上になると入力部と出力部との間の相対回転の増減が抑制されるので、アクチュエータによる相対回転角度の大きさが所定値の大きさよりも更に大きくなることを一層効果的に防止することができる。

【 0 0 1 8 】

また上記請求項 6 の構成によれば、入力部及び出力部が一体的に回転する状態にもたらされることにより相対回転の増減が抑制されると共に、アクチュエータの回転出力が低下されるので、アクチュエータによる相対回転角度の大きさが更に大きくなることを確実に防止することができると共に、アクチュエータにより無駄にエネルギーが消費されること及びそれに伴うアクチュエータの発熱による昇温を効果的に防止することができる。

【 0 0 1 9 】

【課題解決手段の好ましい態様】

本発明の一つの好ましい態様によれば、上記請求項 1 の構成に於いて、制限手段は制限相対回転角度を電気接続機構により規定される左右他方向への回転許容角度と出力部の左右他方向への最大可能回転角度との差よりも大きさが小さい角度に設定し、アクチュエータによる左右一方向への相対回転角度の大きさを制限相対回転角度の大きさ以下に制御するよう構成される（好ましい態様 1）。

【 0 0 2 0 】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項 1 の構成に於いて、電

気接続機構は車体に固定されたアウト給電部材と、入力部又は出力部に固定されたインナ給電部材と、インナ給電部材の周りに渦巻き状に延在しアウト給電部材とアクチュエータとを接続する導線を内蔵する可撓性のスパイラルケーブルとを有するよう構成される（好ましい態様2）。

【0021】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様2の構成に於いて、電気接続機構により規定される左右他方向への回転許容角度はスパイラルケーブルの長さ、アウト給電部材の内径、インナ給電部材の外径により規定される左右他方向への回転許容角度であるよう構成される（好ましい態様3）。

【0022】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、出力部は操舵機構を介して操舵輪に駆動接続されており、出力部の左右他方向への最大可能回転角度は操舵輪の転舵可能範囲又は操舵機構の作動可能範囲により規定される最大可能回転角度であるよう構成される（好ましい態様4）。

【0023】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項2の構成に於いて、アクチュエータは電動モータであるよう構成される（好ましい態様5）。

【0024】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様5の構成に於いて、電動モータはステータにて入力部に連結され、ロータにて出力部に連結されるよう構成される（好ましい態様6）。

【0025】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項3の構成に於いて、制限手段はアクチュエータによる目標相対回転角度を制限相対回転角度よりも大きさが小さい角度に設定するよう構成される（好ましい態様7）。

【0026】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項4の構成に於いて、制限手段はアクチュエータによる相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさ以上になると入力部と出力部との間の相対回転を阻止するよう構成される（好

ましい態様 8)。

【 0 0 2 7 】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項 5 の構成に於いて、制限手段はアクチュエータによる相対回転角度の大きさが制限相対回転角度の大きさよりも小さい所定値以上になると入力部と出力部との間の相対回転を阻止するよう構成される（好ましい態様 9）。

【 0 0 2 8 】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項 6 の構成に於いて、アクチュエータの回転出力を 0 に低下させるよう構成される（好ましい態様 1 0）。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を幾つかの好ましい実施の形態（以下単に実施形態という）について詳細に説明する。

【 0 0 3 0 】

第一の実施形態

図 1 は油圧式パワーステアリング装置を備えた車輛に適用された本発明による車輛用操舵制御装置の第一の実施形態を示す概略構成図、図 2 は図 1 に示されたステアリングギヤ比可変装置を示す拡大断面図である。

【 0 0 3 1 】

図 1 に於て、1 0 FL 及び 1 0 FR はそれぞれ車輛 1 2 の左右の前輪を示し、1 0 RL 及び 1 0 RR はそれぞれ車輛の左右の後輪を示している。操舵輪である左右の前輪 1 0 FL 及び 1 0 FR は運転者によるステアリングホイール 1 4 の操作に応答して駆動されるラック・アンド・ピニオン型の油圧式パワーステアリング装置 1 6 によりラックバー 1 8 及びタイロッド 2 0 L 及び 2 0 R を介して転舵される。

【 0 0 3 2 】

図示の実施形態に於いては、油圧式パワーステアリング装置 1 6 はそれ自身周知の構造を有するコントロールバルブ 1 6 A を有し、コントロールバルブ 1 6 A にはリザーバ 2 0 より電動モータ 2 2 によって駆動されるオイルポンプ 2 4 を経

て高圧のオイルが供給される。パワーステアリング装置 1 6 は運転者によるステアリングホイール 1 4 の回転操作に伴い発生する操舵トルクに応じた操舵補助トルクを発生する。

【 0 0 3 3 】

ステアリングホイール 1 4 はアップステアリングシャフト 2 6、ステアリングギヤ比可変装置 2 8、ロアステアリングシャフト 3 0、一对のユニバーサルジョイント 3 2 を介してパワーステアリング装置 1 6 のピニオンシャフト 3 4 に駆動接続されている。パワーステアリング装置 1 6 はラックバー 1 8 及びタイロッド 2 0 L 及び 2 0 R と共働してロアステアリングシャフト 3 0 の回転運動を左右の前輪 1 0 FL 及び 1 0 FR の転舵運動に変換する操舵機構を構成している。

【 0 0 3 4 】

図示の実施形態に於いては、図 2 に示されている如く、ステアリングギヤ比可変装置 2 8 は入力部としてのアップステアリングシャフト 2 6 及び出力部としてのロアステアリングシャフト 3 0 の軸線 3 6 に整合して延在する実質的に円筒状のハウジング 3 8 を含み、ハウジング 3 8 はその上端の連結部 3 8 A に於いてアップステアリングシャフト 2 6 の下端に連結されている。

【 0 0 3 5 】

ハウジング 3 8 内には電動モータ 4 0 が収容され圧入により固定されており、電動モータ 4 0 はモータハウジング 4 2 に固定されたステータ 4 4 と、モータハウジング 4 2 の両端に配置された軸受 4 6 及び 4 8 により回転可能に支持されたロータ 5 0 とを有している。ロータ 5 0 は大径の永久磁石部 5 0 A を有し、永久磁石部 5 0 A の周りのステータ 4 4 にはコイル 5 2 が巻回されている。

【 0 0 3 6 】

ロータ 5 0 の下部シャフト 5 0 B は軸受 4 8 を貫通して軸線 3 6 に沿って延在し、減速装置 5 4 を介してロアステアリングシャフト 3 0 の上端に連結されている。ロータ 5 0 の上部シャフト 5 0 C は軸受 4 6 を貫通して軸線 3 6 に沿って延在し、上部シャフト 5 0 C の上端には外周面に周方向に互いに隔置された複数個のロック溝を有するロックホルダ 5 6 が固定されている。

【 0 0 3 7 】

ハウジング 38 の内面にはロックホルダ 56 に対向してプランジャ式のロック装置 58 が固定されている。ロック装置 58 は軸線 36 に垂直に径方向に延在しハウジング 38 の内面に固定されたガイド筒 60 と、ガイド筒 60 内に往復動可能に配置されたプランジャ 62 と、プランジャ 62 をロックホルダ 56 へ向けて径方向内方へ付勢する圧縮コイルばね 64 と、ガイド筒 60 の周りに巻回されたソレノイド 66 とを有している。

【0038】

ロック装置 58 はソレノイド 66 に対する通電が制御されることによりロックオン状態とロックオフ状態とに切り替わり、ソレノイド 66 が消勢されているときにはプランジャ 62 がロックホルダ 56 のロック溝に嵌入して電動モータ 40 のロータ 50 の回転を阻止しアップステアリングシャフト 26 及びロアステアリングシャフト 30 の相対回転を阻止するロックオン状態になる。これに対しソレノイド 66 が付勢されると、プランジャ 62 が圧縮コイルばね 64 のばね力に抗して径方向外方へ駆動され、これによりロックホルダ 56 のロック溝より離脱して電動モータ 40 のロータ 50 の回転を許容するロックオフ状態になる。

【0039】

ロータ 50 の永久磁石部 50A と軸受 46 との間の上部シャフト 50C には外周面に複数の N 極及び S 極が交互に配設された永久磁石ディスク 68 が固定されており、モータハウジング 42 の内面には永久磁石ディスク 68 と共働してロータ 50 の回転角度 ϕ 、従ってアップステアリングシャフト 26 とロアステアリングシャフト 30 との間の相対回転角度 $\Delta\theta$ を検出する回転角度センサ 70 が永久磁石ディスク 68 に対向して固定されている。

【0040】

図示の実施形態に於いては、ハウジング 38 の連結部 38A の周りにはスパイラルケーブル装置 72 が配置されている。スパイラルケーブル装置 72 は連結部 38A の周りに環状に延在し車体 74 に固定されたアウト給電部材 76 と、図 2 には示されていないがアウト給電部材 76 の内側にて連結部 38A に固定されたインナ給電部材と、外端にてアウト給電部材 76 に固定され内端にてインナ給電部材に固定されインナ給電部材の周りに渦巻き状に数回巻回されたスパイラルケ

ーブル 78 とを有している。

【0041】

スパイラルケーブル 78 はゴムや樹脂の如き弾性を有する電気絶縁性の被覆中に複数の導線 78A～78C を内蔵し、導線 78A～78C の一端はそれぞれ電動モータ 40 のコイル 52、ロック装置 58 のソレノイド 66、回転角度センサ 70 に接続され、導線 78A～78C の他端は電子制御装置 80 に接続されている。

【0042】

ステアリングホイール 14 の回転操作に伴いステアリングギヤ比可変装置 28 はアップステアリングシャフト 26 と共に車体 74 に対し相対的に回転するので、ロック装置 58 がロックオン状態にあるときにパワーステアリング装置 16 のラックバー移動可能範囲又は左右前輪 10FL、10FR の転舵可能範囲等により決定されるステアリングホイール 14 の右旋回方向及び左旋回方向の回転可能角度、即ち操舵角の最大値をそれぞれ θ_{rmax} 、 θ_{lmax} とすると、スパイラルケーブル装置 72 の右旋回方向及び左旋回方向の許容回転角度 θ_{srmax} 、 θ_{slmax} は、アウト給電部材 76 の内径、インナ給電部材の外径、スパイラルケーブル 78 の長さにより決定され、 $\theta_{srmax} > \theta_{rmax}$ 及び $|\theta_{slmax}| > |\theta_{lmax}|$ を満たす角度に設定されている。

【0043】

かくしてステアリングギヤ比可変装置 28 はロック装置 58 がロックオフ状態にあるときには電動モータ 40 の回転によってアップステアリングシャフト 26 に対しロアステアリングシャフト 30 を相対的に回転させることにより、操舵伝達比としてのステアリングギヤ比を変更し、ロック装置 58 がロックオン状態にあるときにはアップステアリングシャフト 26 とロアステアリングシャフト 30 とを一体的に接続する。

【0044】

図示の実施形態に於ては、アップステアリングシャフト 26 にはその回転角度を操舵角 θ として検出する操舵角センサ 82 が設けられ、ロアステアリングシャフト 30 には該ロアステアリングシャフトに発生するトルクを操舵トルク T とし

て検出するトルクセンサ 8 4 が設けられており、操舵角 θ 及び操舵トルク T を示す信号は電子制御装置 8 0 へ入力される。電子制御装置 8 0 には車速センサ 8 6 により検出された車速 V を示す信号も入力される。

【 0 0 4 5 】

後述の如く電子制御装置 8 0 は、図 3 に示されたフローチャートに従い、操舵角 θ に基づき図 4 に示されたグラフに対応するマップよりアッパステアリングシャフト 2 6 に対するロアステアリングシャフト 3 0 の目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ を演算し、車速 V に基づき車速域が低速域、中速域、高速域の何れであるかを判定し、車速域及び目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ に基づき図 5 に示されたグラフに対応するマップよりステアリングギヤ比可変装置 2 8 による補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta ta$ を演算し、補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta ta$ 及び減速装置 5 4 のギヤ比に基づき電動モータ 4 0 の目標回転角度 θmt を演算し、電動モータ 4 0 の回転角度が目標回転角度 θmt になるよう電動モータ 4 0 を制御し、これにより車速域に応じてステアリングギヤ比を制御する。

【 0 0 4 6 】

また電子制御装置 8 0 はトルクセンサ 8 4 により検出された操舵トルク T が過大であることにより又は何れかのセンサの異常によりステアリングギヤ比を適正に制御することができないときには、図 3 に示されたフローチャートによるステアリングギヤ比の制御を中止すると共に、ロック装置 5 8 をロックオン状態に切り替え、これによりアッパステアリングシャフト 2 6 及びロアステアリングシャフト 3 0 の相対回転を阻止しそれらが一体的に回転する状態にする。

【 0 0 4 7 】

尚図 1 には詳細に示されていないが、電子制御装置 8 0 はそれぞれ CPU と ROM と RAM と入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接続されたマイクロコンピュータ及び駆動回路よりなっていてよい。また回転角度センサ 7 0 及び操舵角センサ 8 2 はそれぞれ車輦の車輦の直進位置を基準に右旋回方向への操舵の場合を正として相対回転角度 $\Delta \theta$ 及び操舵角 θ を検出し、トルクセンサ 8 4 は右旋回方向への操舵の場合を正として操舵トルク T を検出する。

【0048】

次に図3に示されたフローチャートを参照して図示の第一の実施形態に於いて電子制御装置80により達成されるステアリングギヤ比制御ルーチンについて説明する。尚図3に示されたフローチャートによるステアリングギヤ比制御は図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。またイグニッションスイッチが閉成されると、ステップ10に先立ちロック装置58がロックオン状態よりロックオフ状態へ切り替えられ、原則としてイグニッションスイッチが開成されるまでロックオフ状態に維持される。これらのことは後述の他の実施形態に於いても同様である。

【0049】

まずステップ10に於いては操舵角 θ を示す信号等の読み込みが行われ、ステップ20に於いては操舵角 θ に基づき図4に示されたグラフに対応するマップよりステアリングギヤ比可変装置28によるアッパステアリングシャフト26に対するロアステアリングシャフト30の目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ が演算される。

【0050】

ステップ30に於いては車速Vに基づき車速域が低速域、中速域、高速域の何れであるかが判定されると共に、判定された車速域及び目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ に基づき図5に示されたグラフに対応するマップよりステアリングギヤ比可変装置28の補正後の目標相対回転角度 $\Delta\theta_{ta}$ が演算される。尚図5に於いて、太い実線は車速域が低速域である場合を示し、太い破線は車速域が中速域である場合を示し、太い一点鎖線は車速域が高速域である場合を示している。

【0051】

ステップ40に於いては補正後の目標相対回転角度 $\Delta\theta_{ta}$ 及び減速装置54のギヤ比 R_r に基づき電動モータ40の目標回転角度 θ_{mt} ($=\Delta\theta_{ta} \cdot R_r$) が演算され、ステップ50に於いては電動モータ40の回転角度 ϕ が目標回転角度 θ_{mt} になるよう電動モータ40が制御される。

【0052】

図6は本発明に従って目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ が補正されない従来の操舵制御装置に於ける操舵角 θ とピニオン角 θ_p 、即ちパワーステアリング装置16のピ

ニオンシャフト34の回転角度（＝ロアステアリングシャフト30の回転角度）との関係を、ロック装置58がロックオン状態にある場合（細い実線）及び車速域が低速域にある場合（太い実線）について示すグラフである。尚図6に於いて、 θ_{prmax} 及び θ_{plmax} は相対回転角度 $\Delta\theta$ が0である場合に於いてそれぞれ操舵角 θ が θ_{rmax} 、 θ_{lmax} であるときのピニオン角 θ_p である。

【0053】

図6に示されている如く、車速域が例えば低速域にある状況に於いて操舵角 θ が右旋回の θ_1 （車速域が低車速域にあるときの操舵角 θ の最大値 θ_{rmax}' に近い値）にあるときに何れかのセンサに異常が生じ、ロック装置58がロックオフ状態よりロックオン状態へ切り替えられ、その状態にて運転者によりステアリングホイール14が左旋回方向へ回転操作されると、ステアリングギヤ比可変装置28の直進位置が左旋回方向へ角度 $\Delta\theta_1$ ずれた状態になり、操舵角 θ 及びピニオン角 θ_p は太い実線に平行な太い二点鎖線に沿って変化する。

【0054】

従って目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ が補正されない従来の操舵制御装置に於いては、操舵角 θ が θ_{rmax} に近い値にあるときにロック装置58がロックオフ状態よりロックオン状態へ切り替えられ、運転者によりステアリングホイール14が回転し得なくなるまで左旋回方向へ回転操作されると、操舵角 θ の大きさがスパイラルケーブル装置72により規制される左旋回方向の回転可能角度 θ_{slmax} の大きさよりも大きくなり、スパイラルケーブル78に過剰な引張り応力が作用し内部の導線が破断することがある。

【0055】

かくしてスパイラルケーブル78に過剰な引張り応力が作用することを防止するためには、ピニオン角 θ_p が θ_{prmax} になるときのアップステアリングシャフト26とロアステアリングシャフト30との間の右旋回方向への相対回転角度を $\Delta\theta_{crmax}$ として、角度 θ_{lmax} （定数）の大きさと角度 $\Delta\theta_{crmax}$ の大きさとの和が θ_{slmax} の大きさ以下になるようにする、即ち下記の式1が成立するようにする必要がある。

$$|\theta_{lmax}| + |\Delta\theta_{crmax}| \leq |\theta_{slmax}| \quad \cdots \cdots (1)$$

【 0 0 5 6 】

同様に左旋回状態にあるときに何れかのセンサに異常が生じ、ロック装置 5 8 がロックオフ状態よりロックオン状態へ切り替えられ、運転者によりステアリングホイール 1 4 が右旋回方向へ回転操作された場合にスパイラルケーブル 7 8 に過剰な引張り応力が作用することを防止するためには、ピニオン角 θ_p が θ_{plmax} になるときのアップステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の左旋回方向への相対回転角度を $\Delta \theta_{clmax}$ として、角度 θ_{rmax} (定数) の大きさと角度 $\Delta \theta_{clmax}$ の大きさとの和が θ_{srmax} の大きさ以下になるようにする、即ち下記の式 2 が成立するようにする必要がある。

$$| \theta_{rmax} | + | \Delta \theta_{clmax} | \leq | \theta_{srmax} | \quad \cdots \cdots (2)$$

【 0 0 5 7 】

よってスパイラルケーブル 7 8 に過剰な引張り応力が作用することを防止するためには、アップステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の右旋回方向及び左旋回方向への目標相対回転角度 $\Delta \theta_{tar}$ 及び $\Delta \theta_{tal}$ の大きさがそれぞれ上記式 1 及び 2 に対応する下記の式 3 及び 4 を満たすようにする必要があることが解る。

$$| \Delta \theta_{tar} | \leq | \theta_{slmax} | - | \theta_{lmax} | \quad \cdots \cdots (3)$$

$$| \Delta \theta_{tal} | \leq | \theta_{srmax} | - | \theta_{rmax} | \quad \cdots \cdots (4)$$

【 0 0 5 8 】

図示の第一の実施形態によれば、図 5 のグラフに於いて、 $\Delta \theta_{tarmax}$ 、 $\Delta \theta_{talmax}$ の大きさはそれぞれ $\Delta \theta_{crmax}$ 、 $\Delta \theta_{clmax}$ の大きさよりも小さい値に設定されており、ステップ 3 0 に於いて演算される目標相対回転角度 $\Delta \theta_{ta}$ (右旋回の場合には $\Delta \theta_{tar}$ 、左旋回の場合には $\Delta \theta_{tal}$) は必ず上記式 3 及び 4 を充足し、車速域が低速域、中速域、高速域である場合には目標相対回転角度 $\Delta \theta_t$ は操舵角 θ の変化に対しそれぞれ図 7 に於いて太い実線、太い破線、太い一点鎖線にて示されている如く変化する。

【 0 0 5 9 】

従って車輛が右旋回状態にあるときにロック装置 5 8 がロックオン状態へ切り替えられ、運転者によりステアリングホイール 1 4 が左旋回方向へ大きく回転操

作された場合や、車輛が左旋回状態にあるときにロック装置 5 8 がロックオン状態へ切り替えられ、運転者によりステアリングホイール 1 4 が右旋回方向へ大きく回転操作された場合にも、スパイラルケーブル 7 8 に過剰な引張り応力が作用すること及びこれに起因してスパイラルケーブル 7 8 の導線が破断することを確実に防止することができる。

【 0 0 6 0 】

特に図示の第一の実施形態によれば、ステップ 2 0 に於いて操舵角 θ に基づき図 4 に示されたグラフに対応するマップよりステアリングギヤ比可変装置 2 8 によるアップステアリングシャフト 2 6 に対するロアステアリングシャフト 3 0 の目標相対回転角度 $\Delta \theta_t$ が演算され、ステップ 3 0 に於いて車速 V に基づき車速域が低速域、中速域、高速域の何れであるかが判定されると共に、判定された車速域及び目標相対回転角度 $\Delta \theta_t$ に基づき図 5 に示されたグラフに対応するマップよりステアリングギヤ比可変装置 2 8 による補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta_{ta}$ が演算されるので、車速が低いほどステアリングギヤ比を高くすると共に、スパイラルケーブル 7 8 に過剰な引張り応力が作用すること及びこれに起因してスパイラルケーブル 7 8 の導線が破断することを確実に防止することができる。

【 0 0 6 1 】

また図示の第一の実施形態によれば、スパイラルケーブル装置 7 2 はそれにより規制されるステアリングホイール 1 4 の右旋回方向及び左旋回方向の回転可能角度をそれぞれ θ_{srmax} 、 θ_{slmax} として、 $\theta_{srmax} > \theta_{rmax}$ 及び $|\theta_{slmax}| > |\theta_{lmax}|$ を満たすよう構成されており、また $\Delta \theta_{tarmax}$ 、 $\Delta \theta_{talmax}$ の大きさはそれぞれ $\Delta \theta_{crmax}$ 、 $\Delta \theta_{clmax}$ の大きさよりも小さい値に設定されているので、例えば $\theta_{srmax} = \theta_{rmax}$ 及び $|\theta_{slmax}| = |\theta_{lmax}|$ であり、 $\Delta \theta_{tarmax} = \Delta \theta_{crmax}$ 及び $|\Delta \theta_{talmax}| = |\Delta \theta_{clmax}|$ である場合に比して、確実にスパイラルケーブル 7 8 に過剰な引張り応力が作用すること及びこれに起因してスパイラルケーブル 7 8 の導線が破断することを防止することができる。

【 0 0 6 2 】

また図示の第一の実施形態によれば、ロック装置 5 8 がロックオン状態へ切り替えられると、電動モータ 4 0 への通電が停止されるので、電動モータ 4 0 によ

り無駄に電力が消費されること及び電動モータ 4 0 の発熱による過剰昇温を確実に防止することができる。尚このことは後述の他の実施形態についても同様である。

【 0 0 6 3 】

第二の実施形態

上述の第一の実施形態は電動モータが例えばステップモータの如く正確に回転角度を制御することができる場合に適したものであるが、この第二の実施形態及び後述の第三の実施形態は電動モータが例えば直流モータの如きモータでありその回転角度がフィードバック制御される場合に適したものである。

【 0 0 6 4 】

次に図 8 に示されたフローチャートを参照して第二の実施形態に於けるステアリングギヤ比制御ルーチンについて説明する。尚図 8 に於いて図 3 に示されたステップと同一のステップには図 3 に於いて付されたステップ番号と同一のステップ番号が付されている。

【 0 0 6 5 】

この実施形態に於いては、ステップ 1 0 の次にステップ 1 1 が実行され、ステップ 1 1 に於いては回転角度センサ 7 0 により検出されたアップステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の相対回転角度 $\Delta \theta$ が右旋回方向の基準値 $\Delta \theta_{\text{tarmax}}$ (図 5 参照) を越えているか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 1 5 へ進み、否定判別が行われたときにはステップ 1 2 へ進む。

【 0 0 6 6 】

ステップ 1 2 に於いては回転角度センサ 7 0 により検出されたアップステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の相対回転角度 $\Delta \theta$ が左旋回方向の基準値 $\Delta \theta_{\text{talmax}}$ (図 5 参照) 未満であるか否かの判別、即ち相対回転角度 $\Delta \theta$ の大きさが左旋回方向の基準値 $\Delta \theta_{\text{talmax}}$ の大きさを越えているか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 1 5 へ進み、否定判別が行われたときにはステップ 1 3 へ進む。

【 0 0 6 7 】

ステップ 1 3 に於いてはロック装置 5 8 がロックオン状態にあるか否かの判別、即ちアッパステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 とが相対回転しない状況にあるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 1 4 に於いてロック装置 5 8 がロックオフ状態に切り替えられた後ステップ 2 0 へ進み、否定判別が行われたときにはそのままステップ 2 0 へ進む。

【 0 0 6 8 】

ステップ 1 5 に於いてはロック装置 5 8 がロックオフ状態にあるか否かの判別、即ちアッパステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 とが相対回転し得る状況にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 1 6 に於いてロック装置 5 8 がロックオン状態に切り替えられた後ステップ 1 0 へ戻り、否定判別が行われたときにはそのままステップ 1 0 へ戻る。

【 0 0 6 9 】

かくして図示の第二の実施形態によれば、アッパステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の相対回転角度 $\Delta \theta$ が右旋回方向の基準値 $\Delta \theta_{tarmax}$ を越えると、或いは相対回転角度 $\Delta \theta$ の大きさが左旋回方向の基準値 $\Delta \theta_{talmax}$ の大きさを越えると、それぞれステップ 1 1 又は 1 2 に於いて肯定判別が行われ、ステップ 1 5 及び 1 6 に於いてロック装置 5 8 がロックオン状態に切り替えられ、これによりステップ 1 1 及び 1 2 に於いて否定判別が行われるまで、アッパステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の相対回転が阻止される。

【 0 0 7 0 】

従って電動モータが直流モータの如きモータでありその回転角度がフィードバック制御される場合にも、相対回転角度 $\Delta \theta$ の大きさが基準値の大きさを越えた後更に増大することを確実に防止することができ、これによりスパイラルケーブル 7 8 に過剰な引張り応力が作用すること及びこれに起因してスパイラルケーブル 7 8 の導線が破断することを確実に防止することができる。

【 0 0 7 1 】

第三の実施形態

図 9 は第三の実施形態に於けるステアリングギヤ比制御ルーチンを示すフロー

チャートであり、図9に於いて図3に示されたステップと同一のステップには図3に於いて付されたステップ番号と同一のステップ番号が付されている。

【0072】

この実施形態に於いては、ステップ20の次にステップ21が実行され、ステップ21に於いてはステップ20に於いて演算されたアッパステアリングシャフト26とロアステアリングシャフト30との間の目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ が右旋回方向の基準値 $\Delta\theta_{trs}$ ($\Delta\theta_{tar\max}$ よりも小さく且つこれに近い正の定数)を越えているか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ26へ進み、否定判別が行われたときにはステップ22へ進む。

【0073】

ステップ22に於いてはステップ20に於いて演算されたアッパステアリングシャフト26とロアステアリングシャフト30との間の目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ が左旋回方向の基準値 $\Delta\theta_{tls}$ ($\Delta\theta_{tal\max}$ よりも大きく且つこれに近い負の定数)未満であるか否かの判別、即ち目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ の大きさが左旋回方向の基準値 $\Delta\theta_{tls}$ の大きさを越えているか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ26へ進み、否定判別が行われたときにはステップ23へ進む。

【0074】

ステップ23に於いてはステップ30に於いて演算される補正後の目標相対回転角度 $\Delta\theta_{ta}$ の演算により補正後の目標相対回転角度 $\Delta\theta_{ta}$ が右旋回時の最大値 $\Delta\theta_{tar\max}$ 又は左旋回時の最大値 $\Delta\theta_{tal\max}$ にガードされている時間 T_g がその基準値 T_{gs} (正の定数)を越えているか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ26へ進み、否定判別が行われたときにはステップ24へ進む。

【0075】

ステップ24に於いてはロック装置58がロックオン状態にあるか否かの判別、即ちアッパステアリングシャフト26とロアステアリングシャフト30とが相対回転しない状況にあるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ25に於いてロック装置58がロックオフ状態に切り替えられた後ステッ

プ 3 0 へ進み、否定判別が行われたときにはそのままステップ 3 0 へ進む。

【 0 0 7 6 】

ステップ 2 6 に於いてはロック装置 5 8 がロックオフ状態にあるか否かの判別、即ちアップステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 とが相対回転し得る状況にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 2 7 に於いてロック装置 5 8 がロックオン状態に切り替えられた後ステップ 1 0 へ戻り、否定判別が行われたときにはそのままステップ 1 0 へ戻る。

【 0 0 7 7 】

かくして図示の第三の実施形態によれば、アップステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ が右旋回方向の基準値 $\Delta \theta trs$ を越えると、或いは目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ の大きさが左旋回方向の基準値 $\Delta \theta tls$ の大きさを越えると、或いは補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta ta$ が右旋回時の最大値 $\Delta \theta tar_{max}$ 又は左旋回時の最大値 $\Delta \theta tal_{max}$ にガードされている時間 Tg がその基準値 Tgs を越えると、それぞれステップ 2 1 又は 2 2 又は 2 3 に於いて肯定判別が行われ、ステップ 2 6 及び 2 7 に於いてロック装置 5 8 がロックオン状態に切り替えられ、これによりステップ 2 1 ~ 2 3 に於いて否定判別が行われるまで、アップステアリングシャフト 2 6 とロアステアリングシャフト 3 0 との間の相対回転が阻止される。

【 0 0 7 8 】

従って例えば電動モータが直流モータの如きモータでありその回転角度がフィードバック制御される場合にも、目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ の大きさが基準値 $\Delta \theta trs$ 又は $\Delta \theta tls$ の大きさを越えた後更に増大することを確実に防止することができ、これにより上述の第二の実施形態の場合と同様スパイラルケーブル 7 8 に過剰な引張り応力が作用すること及びこれに起因してスパイラルケーブル 7 8 の導線が破断することを確実に防止することができる。

【 0 0 7 9 】

以上に於いては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0080】

例えば上述の各実施形態に於いては、ステップ20に於いて操舵角 θ に基づき図4に示されたグラフに対応するマップより目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ が演算され、ステップ30に於いて車速域及び目標相対回転角度 $\Delta\theta_t$ に基づき図5に示されたグラフに対応するマップより補正後の目標相対回転角度 $\Delta\theta_{ta}$ が演算されるようになっているが、補正後の目標相対回転角度 $\Delta\theta_{ta}$ は車速域及び操舵角 θ に基づき図7に示されたグラフに対応するマップより演算されてもよい。

【0081】

また上述の各実施形態に於いては、スパイラルケーブル装置72は電動モータ40の上方にてアップステアリングシャフト26の周りに配置されているが、スパイラルケーブル装置72は電動モータ40の下方にてロアステアリングシャフト30の周りに配置されてもよい。

【0082】

また上述の各実施形態に於いては、アップステアリングシャフト26及びロアステアリングシャフト30の相対回転はプランジャ式のロック装置58により阻止されるようになっているが、ロック装置は当技術分野に於いて公知の任意の構造のものであってよく、また入力部としてのアップステアリングシャフト26と出力部としてのロアステアリングシャフト30との間の相対回転の増減を抑制することはそれらの相対回転を阻止することにより達成されるようになっているが、相対回転の頻度が低減されることにより達成されるよう修正されてもよい。

【0083】

また上述の各実施形態に於いては、操舵伝達比可変手段のアクチュエータであるステアリングギヤ比可変装置28の電動モータ40はそのステータ44の側にて入力部としてのアップステアリングシャフト26に連結され、ロータ50の側にて出力部としてのロアステアリングシャフト30に連結されているが、操舵伝達比可変手段のアクチュエータはステータの側にて出力部に連結され、ロータ50の側にて入力部に連結されてもよい。

【0084】

また上述の各実施形態に於いては、操舵機構のパワーステアリング装置は電動

ポンプ 2 4 により高圧のオイルが供給されるパワーステアリング装置であるが、パワーステアリング装置は内燃機関により駆動されるオイルポンプより高圧のオイルが供給される通常の油圧式のパワーステアリング装置であってもよく、また電動モータにより補助操舵トルクが発生される電動式のパワーステアリング装置であってもよい。

【 0 0 8 5 】

また上述の各実施形態に於いては、車速 V が低いほどステアリングギヤ比が高くなるよう車速域に応じてステアリングギヤ比が可変設定されるようになっているが、ステアリングギヤ比は車速に基づく補正係数により可変設定されるよう修正されてもよく、また本発明の操舵制御装置は車輛の運転状況に応じて操舵輪を補助するアクティブ操舵装置に適用されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

油圧式パワーステアリング装置を備えた車輛に適用された本発明による車輛用操舵制御装置の第一の実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】

図 1 に示されたステアリングギヤ比可変装置を示す拡大断面図である。

【図 3】

第一の実施形態に於けるステアリングギヤ比制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 4】

車速域及び操舵角 θ とアッパステアリングシャフトに対するロアステアリングシャフトの目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ との関係を示すグラフである。

【図 5】

車速域及び目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ とステアリングギヤ比可変装置の補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta ta$ との関係を示すグラフである。

【図 6】

目標相対回転角度 $\Delta \theta t$ が制限されない従来の操舵制御装置に於いてスパイラルケーブルに過大な張力が作用することになる場合を示す説明図である。

【図 7】

第一の実施形態に於ける操舵角 θ と補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta_{ta}$ との間の関係を示すグラフである。

【図 8】

第二の実施形態に於けるステアリングギヤ比制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 9】

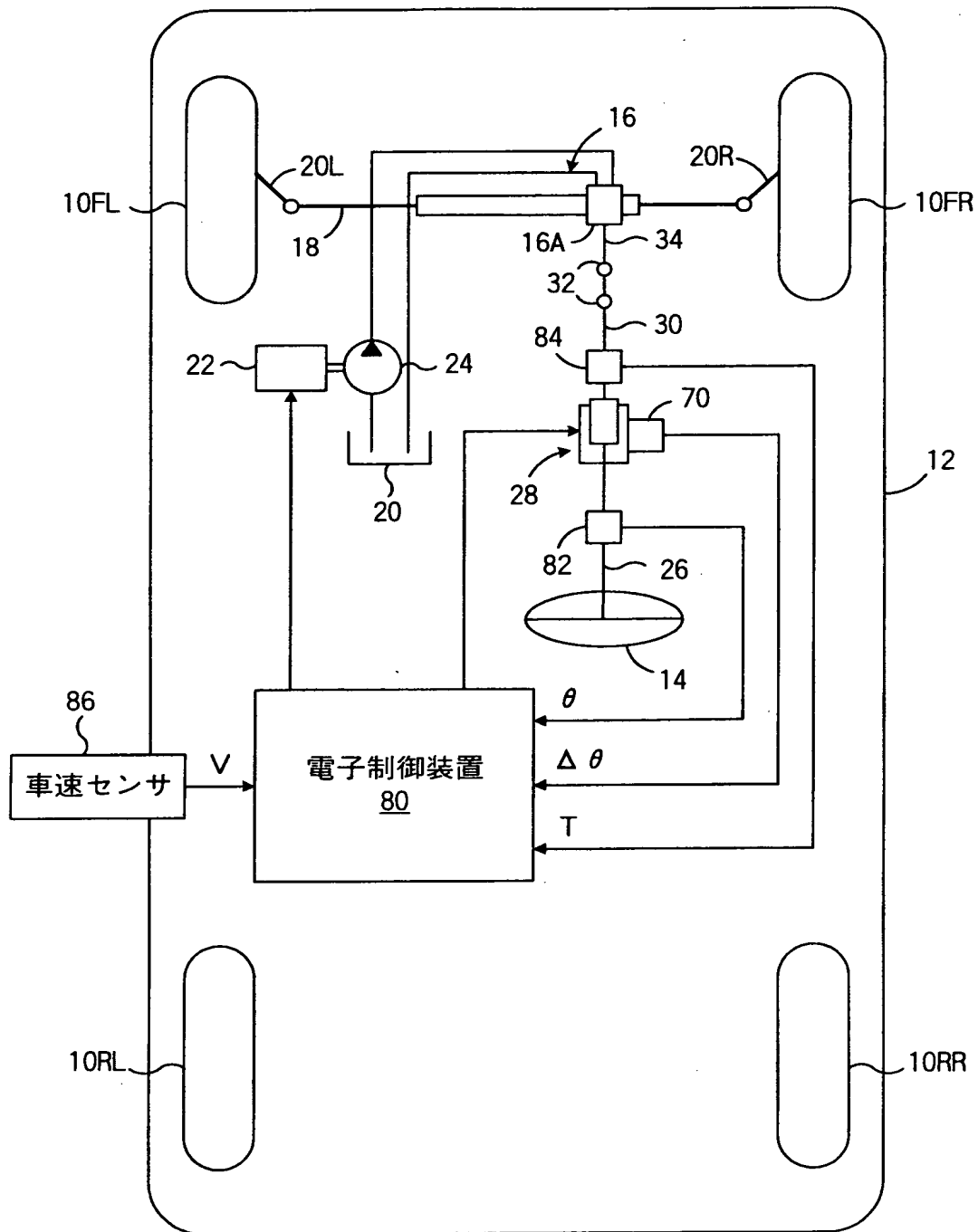
第三の実施形態に於けるステアリングギヤ比制御ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

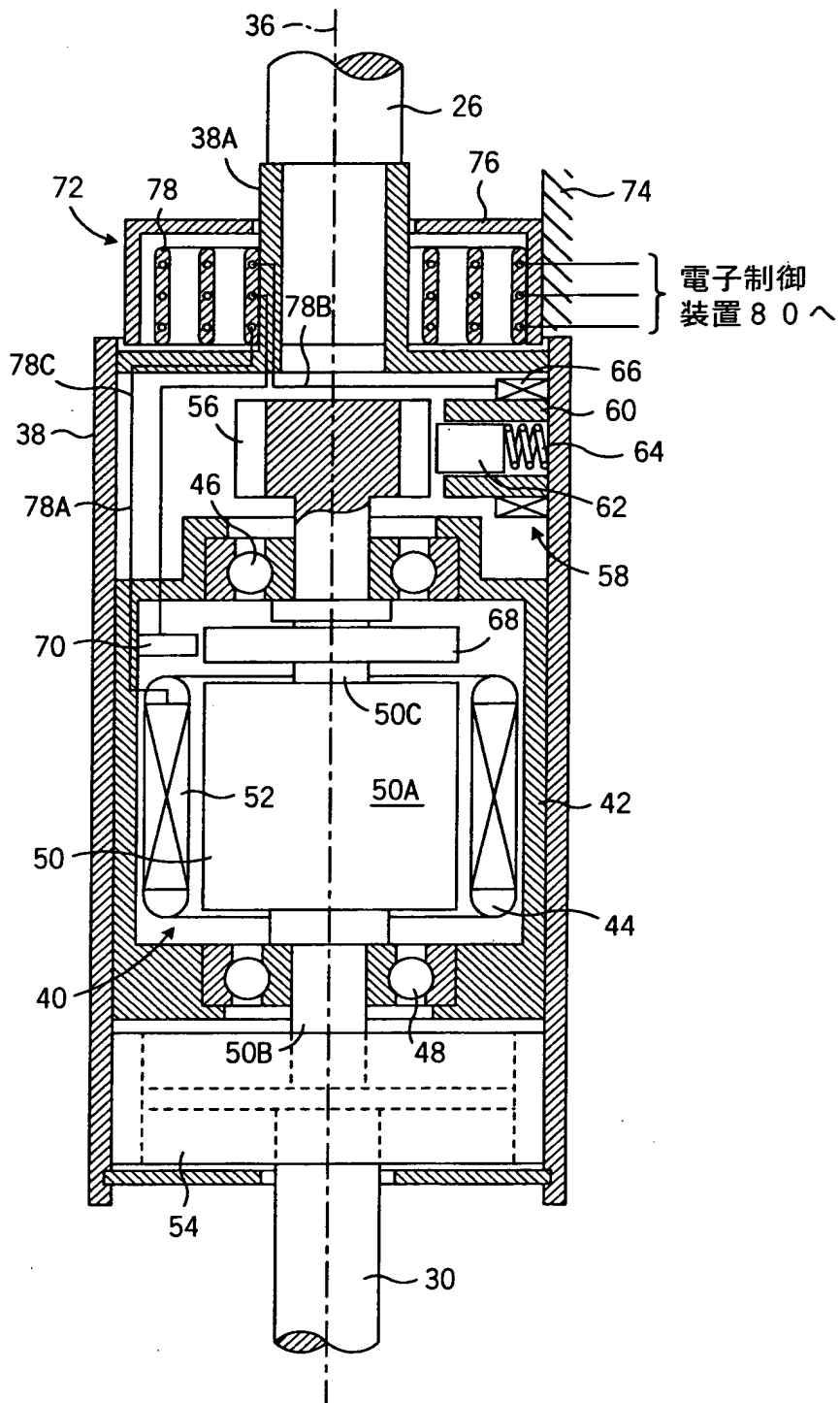
- 1 0 FR ~ 1 0 RL … 車輪
- 1 6 … パワーステアリング装置
- 2 6 … アップステアリングシャフト
- 2 8 … ステアリングギヤ比可変装置
- 3 0 … ロアステアリングシャフト
- 4 0 … 電動モータ
- 5 8 … ロック装置
- 7 0 … 回転角度センサ
- 7 8 … スパイラルケーブル
- 8 0 … 電子制御装置
- 8 2 … 操舵角センサ
- 8 4 … トルクセンサ
- 8 6 … 車速センサ

【書類名】 図面

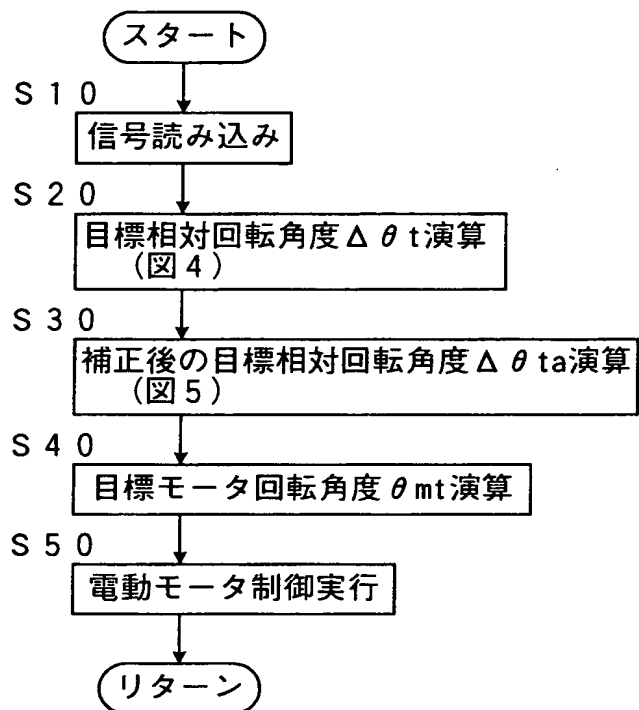
【図 1】



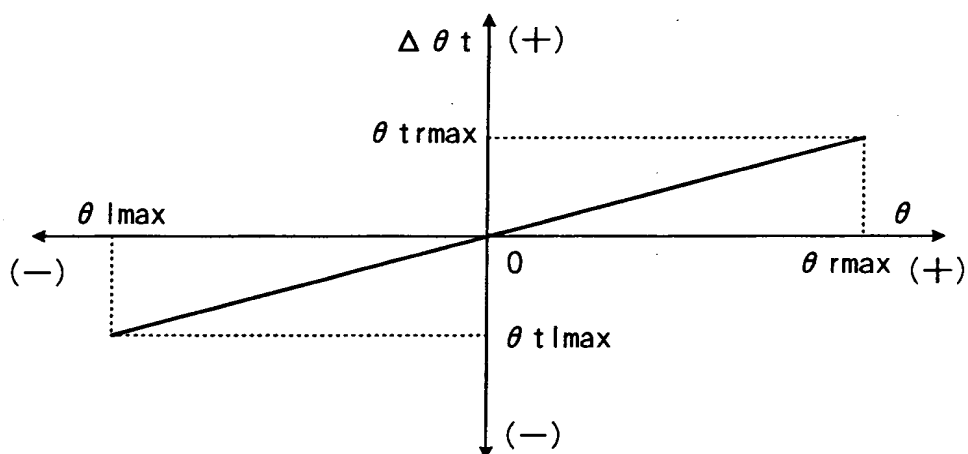
【図 2】



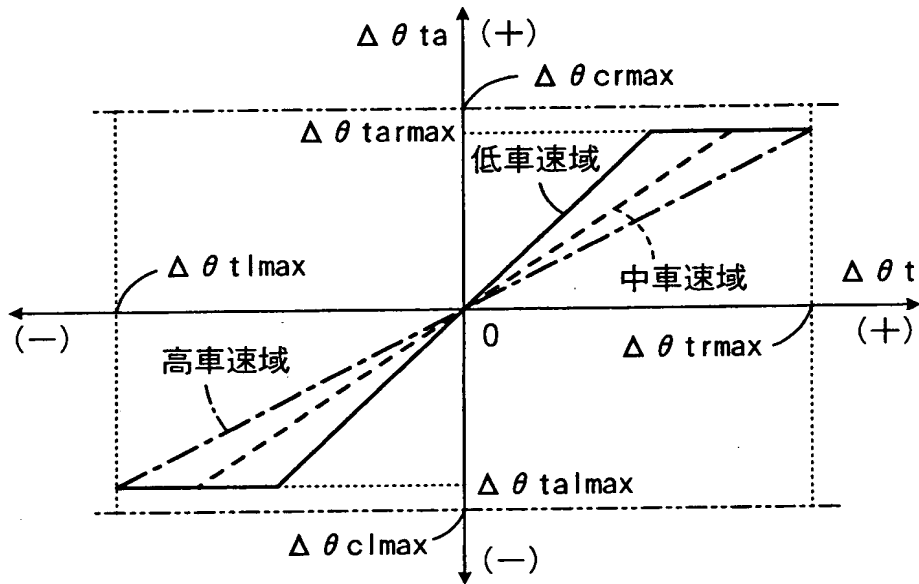
【図3】



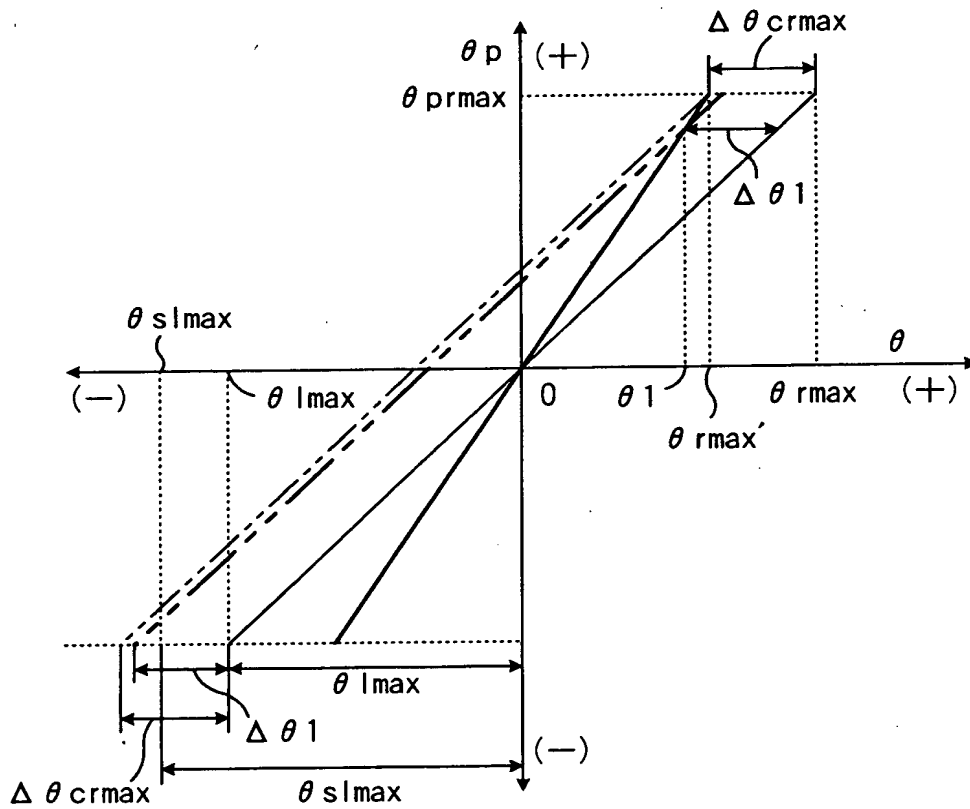
【図4】



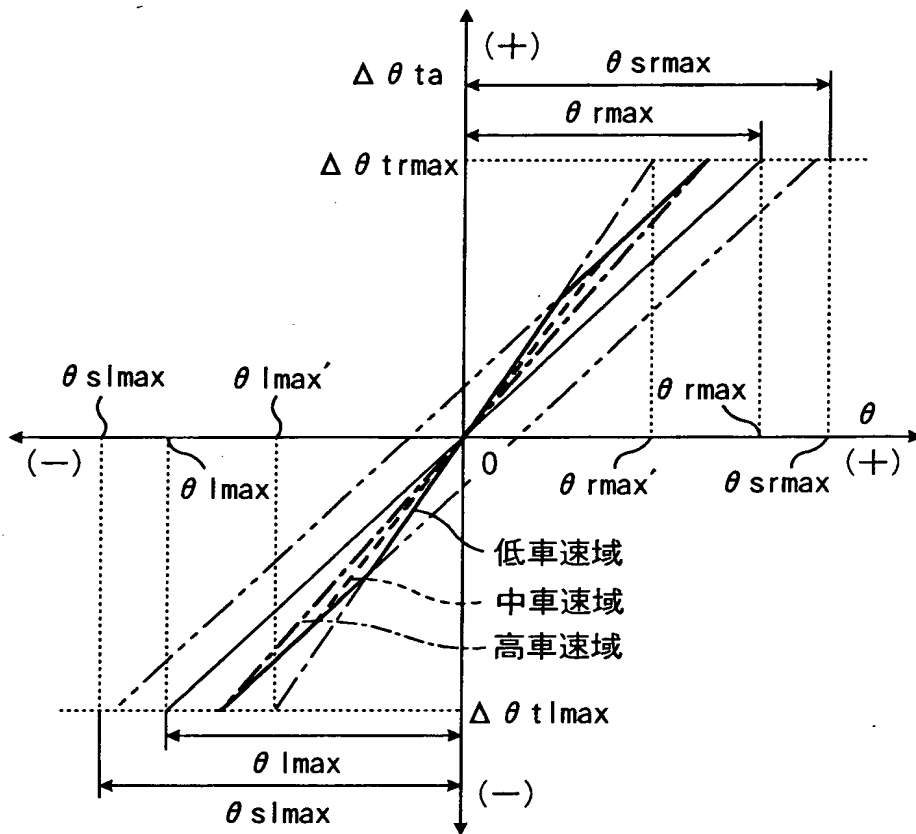
【図5】



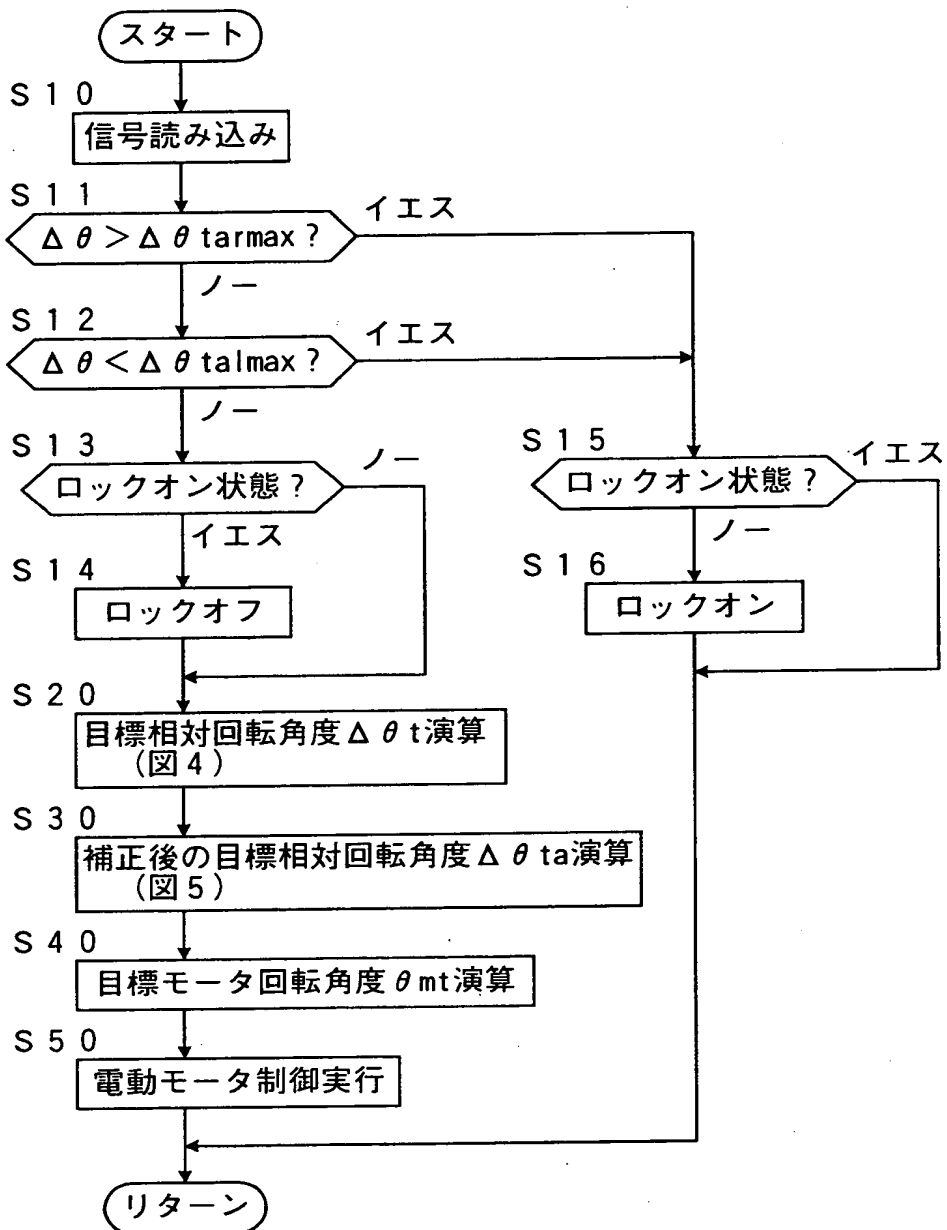
【図6】



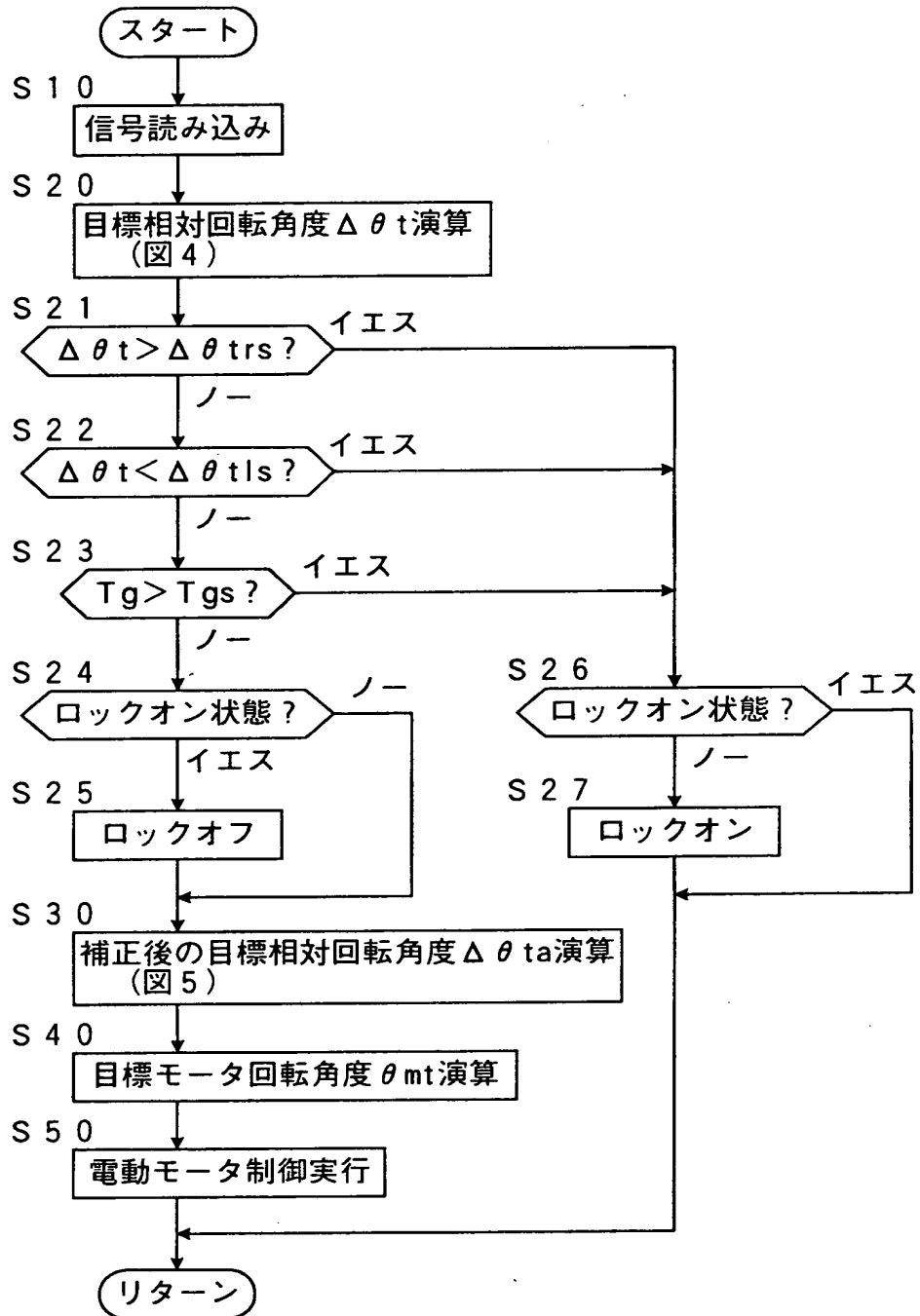
【図7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ロック装置が作動された状況にてステアリングホイールが大きく回転されてもスパイラルケーブルに過剰の張力が作用することを確実に防止する。

【解決手段】 操舵角 θ に基づきステアリングギヤ比可変装置 28 によるアップステアリングシャフト 26 に対するロアステアリングシャフト 30 の目標相対回転角度 $\Delta \theta_t$ が演算され (S20)、車速 V に基づき判定された車速域及び目標相対回転角度 $\Delta \theta_t$ に基づきステアリングギヤ比可変装置 28 の補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta_{ta}$ が演算されることにより、左右一方向への目標相対回転角度がスパイラルケーブル 78 により規定される左右他方向への回転許容角度とロアステアリングシャフト 30 の左右他方向への最大可能回転角度との差以下に補正され (S30)、補正後の目標相対回転角度 $\Delta \theta_{ta}$ に基づき電動モータ 40 が制御される (S40、50)。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社